

ANNÉE 1928

THÈSE

N°

241

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

EDOUARD GIRAUD

Interne des Hôpitaux de Marseille

Licencié ès-Sciences

Né à Marseille, le 23 Mars 1902

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE LA

TENSION VEINEUSE

Etude Critique

des différentes Méthodes de mesure

Président : M. SICARD, Professeur.

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1928

THESE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

ANNÉE 1928

THÈSE

N° _____

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

EDOUARD GIRAUD

Interne des Hôpitaux de Marseille

Licencié ès-Sciences

Né à Marseille, le 23 Mars 1902

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE LA

TENSION VEINEUSE

Etude Critique

des différentes Méthodes de mesure

Président : M. SICARD, Professeur.

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1928

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie.	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale.	CUNÉO.
Physiologie.	ROGER.
Physique médicale.	STROHL.
Chimie organique et chimie générale.	DESGREZ.
Bactériologie.	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales.	Marcel LABBÉ.
Pathologie médicale.	SICARD.
Pathologie chirurgicale.	LECÈNE.
Anatomie pathologique.	ROUSSY.
Histologie.	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.	TIFFENEAU.
Thérapeutique.	LÉPER.
Hygiène.	N.
Médecine / gale.	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	MÉNÉTRIÉR.
Pathologie expérimentale et comparée.	RATHERY.
	CARNOT.
Clinique médicale.	BEZANÇON.
	ACHARD.
	WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance.	MARFAN.
Clinique des maladies des enfants.	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux.	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.	TEISSIER.
	DELBET.
Clinique chirurgicale.	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique.	TERRIEN.
Clinique urologique.	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements.	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique.	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBRÉDANNÉ.
Clinique thérapeutique médicale.	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGENT.
Professeur sans chaire.	RRANCA.
Hydrologie, thérapeutique et climatologie.	M. VILLARET.
Clinique de la tuberculose.	L. BERNARD.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	MM.
ABRAMI Pathologie médicale.	HUTINEL. Pathologie médicale.
ALAJOUANINE. . Neurologie et psy- chiatric.	JOYEUX Parasitologie.
AUBERTIN. Pathologie médicale.	LABBÉ (Henri). . Chimie biologique.
BASSET. Pathologie chirurgi- cale.	LARDENNOIS. . Pathologie chirur- gicale.
BAUDOUIN Pathologie médicale.	LEMAITRE. Oto-rhino-laryng gie.
BINET Physiologie.	LÉVY-SOLAL. . . . Obstétrique.
BLANCHETIÈRE. Chimie biologique.	LHERMITTE. . . . Pathologie mentale.
BROCQ. Pathologie chirurgi- cale.	LIAN. Pathologie médicale.
BRULÉ. Pathologie médicale.	LEROUX. Anatomie pathologi- que.
CADENAT Pathologie chirurgi- cale.	MATHIEU. Pathologie chirurgi- cale.
CHABROL Pathologie médicale.	METZGER. Obstétrique.
CHIRAY Pathologie médicale.	MONDOR. Pathologie chirurgi- cale.
CLERC. Pathologie médicale.	MOURE. Pathologie chirurgi- cale.
DEBRÉ. Hygiène.	MULON. Histologie.
DOGNON. Physique.	PHILIBERT. . . . Bactériologie.
DONZELOT Pathologie médicale.	QUÉNU. Pathologie chirurgi- cale.
DUVOIR Médecine légale.	RICHET Fils. . . . Physiologie.
ÉCALLE. Obstétrique.	SÉZARY. Dermatologie et sy- philigraphie.
FIESSINGER. . . . Pathologie médicale.	VALLERY-RADOT (Pasteur). . . . Pathologie médicale.
GARNIER. Pathologie expéri- mentale.	VAUDESCAL. . . . Obstétrique.
GATELLIER. . . . Pathologie chirurgi- cale.	VELTER. Ophtalmologie.
HARVIER. Pathologie médicale.	VERNE. Histologie.
HEITZ-BOYER. . . Urologie.	
HOVELACQUE. . . Anatomie.	

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.	MM.
BUSQUET Pharmacologie.	RETTERER. Histologie
GUÉNIOT. Obstétrique.	TANON. Pathologie médicale.
LEQUEUX Obstétrique.	ZIMMERN Physique.
NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.	

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALGLAVE	Clinique chirurgicale.	LÉRI.	Clinique médicale.
AUVRAY	Clinique chirurgicale.	MOCQUOT. . . .	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU. . . .	Clinique chirurgicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
LAIGNEL-LAVASTINE. .	Clinique médicale.	SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.
LE LORIER. . . .	Clinique obstétricale.	GOUGEROT	Clinique médicale.
LEREBOULLET. . .	Clinique médicale infantile.		

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé:	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidents du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT		Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD		Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA GRAND'MÈRE

A MON ONCLE ET A MA TANTE

M. ET MME FOUQUET,

*Grâce auxquels j'ai pu mener à bien
mes études médicales, qu'ils trou-
vent ici l'expression de ma très
grande reconnaissance.*

MEIS ET AMICIS

A M. LE PROFESSEUR L. PAYAN

*nous a inspiré le sujet de notre
thèse, il nous a aidé de ses con-
seils au cours de nos recherches,
qu'il trouve ici l'expression de
notre gratitude.*

A NOS MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

M. LE PROFESSEUR AUBARET

M. LE PROFESSEUR IMBERT

*Dont nous avons eu l'honneur d'être
l'externe.*

M. LE DOCTEUR J. ARNAUD

M. LE DOCTEUR COMBES

M. LE DOCTEUR ROUSLACROIX

M. LE PROFESSEUR GAUJOUX

*Dont nous avons eu l'honneur d'être
l'interne.*

A M. LE PROFESSEUR COSTA

*Dont nous avons eu l'honneur d'être
le préparateur.*

A M. LE PROFESSEUR BERG

*Dans le laboratoire duquel nous
avons eu l'honneur de travailler à
la Faculté des Sciences.*

A M. LE PROFESSEUR OLMER

*Qui nous a toujours réservé dans
son service le meilleur accueil.*

A M. LE DOCTEUR BOYER

A TOUS MES CAMARADES D'INTERNAT

En particulier au DOCTEUR G. PERRIMONT

A M. LE PROFESSEUR SICARD

*Qui nous a fait le très grand hon-
neur de bien vouloir accepter la
présidence de cette thèse.*

A NOTRE JURY DE THÈSE

TITRES UNIVERSITAIRES

LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE (1922)

INTERNE DES HÔPITAUX (1923)

PRÉPARATEUR DE BACTÉRIOLOGIE

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES

Du même auteur

- Sur l'endotoxine charbonneuse brute. — S. Costa, L. Boyer et Ed. Giraud. — Comptes rendus de la Société de Biologie, 15 mai 23.
- Charbon chronique ou charbon retardé par S. Costa, L. Boyer et Ed. Giraud. — C. R. Soc. de Biolog., 25 mars 24.
- Essais d'intra-dermo-réaction dans la fièvre typhoïde, par S. Costa, L. Boyer et Ed. Giraud. — C. R. Soc. de Biog., 23 décembre 24.
- L. Payan et Ed. Giraud. — Sur un procédé non sanglant de mesure de la tension veineuse. — C. R. de la Soc. de Biog., 26 mai 25.
- L. PAYAN et ED. GIRAUD. — Note sur l'action de la trinitrine et du nitrite d'amyle sur la tension veineuse. — C. R. de la Soc. de Biolog., 23 juin 25.
- L. Payan et Ed. Giraud. — Hypertension artérielle et tension veineuse. — C. R. de la Soc. de Biolog., 24 novembre 25.
- L. Payan et Ed. Giraud. — La tension veineuse au cours de l'accouchement. — C. R. de la Soc. de Biolog., 1^{er} janvier 26.
- La tension veineuse normale chez l'enfant. — C. R. Soc. de Biolog., 26 janvier 26.
- L. Payan et Ed. Giraud. — La tension veineuse au cours de l'accouchement. — C. R. Soc. de Biolog., 29 juin 26.
- L. Payan, Ed. Giraud et M. Assad. — Tension veineuse et test à la thyroïde. — C. R. Soc. de Biolog., 26 juin 26.

- L. Payan, Ed. Giraud et M. Assada. — Test à l'hypophyse. Tension veineuse et test endocrinien, test à l'hypophyse, test à l'adrénaline. — C. R. Soc. de Biolog., 29 juin 26.
- ROUSLACROIX et Ed. GIRAUD. — Septicémie mortelle à staphylocoque, haute virulence du germe pour le lapin. — C. R. Soc. de Biolog., 21 décembre 26.
- Ed. Giraud et G. Zuccoli. — Anatomie et physiologie du faisceau de Hiss (revue générale). — *Gazette des Hôpitaux*.
- Ed. Giraud et G. Zuccoli. — Système conducteur et centres d'automatisme cardiaque ; anatomie et physiologie. — *Gazette des Hôpitaux*, 23 et 30 mai 25.
- L. Payan et Ed. Giraud. — Sur un procédé de mesure indirecte de la tension veineuse, son application chez l'enfant et à l'étude des vaso-dilatateurs du groupe nitreux. — *Revue médicale de France et des Colonies*, 1^{er} janvier 26.
- L. Payan et Ed. Giraud. — La tension veineuse chez les hypertendus. — *Revue Médicale de France et des Colonies*, juin 26.
- Ed. Giraud. — A propos d'un cas de variole à répétition. — *Gazette des Hôpitaux*, 3 nov. 26.
- Rouslacroix et Ed. Giraud. — Quelques indications et résultats de la digitaline intra-veineuse. — *Marseille Médical*, 15 juillet 1927.
- Hugnet et Ed. Giraud. — Un cas de maladie osseuse de Paget. — *Arch. d'électricité médicale et de physiothérapie du cancer*, juin 26, p. 209.
- Hugnet et Ed. Giraud. — Un cas de maladie osseuse de Paget. — Comité médical des Bouches-du-Rhône, 5 décembre 24.
- G. Périmond et Ed. Giraud. — Maladie mitrale et insuffisance tricuspideenne organique. — Comité médical; décembre 26.

- Rouslacroix et Ed. Giraud. — Endocardite maligne prolongée, comité médical, janvier 27.
- Rouslacroix et Ed. Giraud. — Septicémie mortelle à staphylocoque. — Comité médical, février 27.
- Montagnier et Ed. Giraud. — Endocardite apexienne du ventricule gauche survenant au cours d'une grippe compliquée d'œdème aigu du poumon. — Comité médical, février 27.
- Montagnier, Ed. Giraud et Sanguy. — Évolution longtemps discrète d'une ulcération cancéreuse de la face postérieure de l'estomac chez un syphilitique, cancérisation secondaire du foie. Tableau clinique du foie ficelé. Mort subite par perforation gastrique. — Comité médical, mars 1927.
- Rouslacroix et Ed. Giraud. — Quelques indications de la digitaline intra-veineuse. — Comité médical, mai 27.
- Montagnier et Ed. Giraud. — Un cas de thrombose cardiaque terminé par la mort subite. — Comité médical, mai 27.
- J. Zuccarelli, Ed. Giraud et Brahic. — Rhumatisme cardiaque évolutif à forme péricardique. — Comité médical, juin 27.
-

Introduction

La circulation veineuse est une fort vieille connaissance de l'humanité, puisqu'il en est déjà fait mention dans les poèmes Homériques :

Au Moyen-Age, certaines de ses variations étaient d'une connaissance si banale, que dans notre chanson de geste, la plus célèbre, un des héros meurt, une de ses jugulaires éclatant sous l'effet de l'hypertension veineuse produite par la respiration bloquée.

Certes, les variations de la tension veineuse furent, par la suite, rarement chantées sur un ton épique, c'est dans le langage populaire que l'on trouvera certaines expressions imagées faisant allusion à la circulation du sang dans les veines.

La langue médicale a d'ailleurs longtemps employé certains termes obscurs rapportant divers symptômes à des troubles de la circulation veineuse, dont on avait alors qu'une idée peu précise : tel le terme « d'engorgement veineux ».

L'histoire de la tension artérielle forme un piquant contraste, la circulation artérielle connue seulement depuis Harvey, n'a point été chantée des poètes, mais, par contre, sa connaissance scientifique était déjà très avan-

cée, alors que l'on ignorait à peu près tout de la tension veineuse.

A quelles causes attribuer ce retard de la connaissance scientifique de la tension veineuse ? On peut en trouver au moins d'eux, l'une psychologique, c'est le léger dédain que manifestent volontiers les hommes de science, pour des connaissances vulgaires, pour des intuitions populaires. Cependant souvent l'on s'aperçoit plus tard que tout parmi les croyances populaires n'était pas fable et erreur, mais qu'il y avait une part d'observation, de constatation vraie, de déductions sensées, bien qu'elles ne soient point faites selon la méthode expérimentale.

Le second obstacle qu'a rencontré la mesure de la tension veineuse, c'est dans la difficulté que l'on a éprouvée à mesurer une tension aussi faible ; les manomètres à eau sont précis, mais bien peu maniables et les manomètres anéroïdes, sensibles à ces faibles pressions, sont de construction relativement récente.

La mesure de la tension veineuse n'est pas une opération bien compliquée et elle nous a apporté déjà des résultats appréciables, non seulement dans le domaine purement physiologique, mais encore dans le domaine pratique.

C'est là un point qui serait très intéressant à développer, bien que certains résultats semblent encore sujets à caution, et que l'accord de tous les auteurs ne soit pas obtenu sur tous les points.

Il nous a paru intéressant d'entreprendre l'étude des divers moyens de mesurer la tension veineuse que nous possédons ; d'étudier le mécanisme intime de chacun

d'eux, puis comparant les résultats obtenus, de chercher
quelles techniques nous paraissaient logiquement devoir
être employées pour des recherches importantes sur la
tension veineuse.

CHAPITRE I

Historique

Les premières recherches faites sur la tension veineuse chez l'homme donnèrent peu de résultats, la complexité des appareils (qu'il s'agisse de la méthode directe comme celle de Moritz et Tabora ou de la méthode indirecte avec Fr. Frank, Mosso, Hallion et Comte) (1) et l'incertitude des résultats firent bientôt abandonner ces mesures, sans même que fut établi de manière irréfutable le chiffre moyen normal de la tension veineuse ; c'est à peine si ces auteurs devinrent sa plus brutale variation pathologique : l'hypertension veineuse au cours de l'asystolie.

Claude, le premier, pratiqua, et attira l'attention, sur une technique de mesure, assez aisée, de la tension veineuse, mais ce furent Villaret et Saint-Simon qui les

(1) Nous ne voulons pas insister ici sur la première période de l'histoire de la tension veineuse qui ne présente guère d'intérêt scientifique.

premiers fixèrent une technique précise de mesure de la tension veineuse, mesure directe.

Ils appliquèrent avec succès leur méthode au domaine de la pathologie et leurs travaux furent repris et confirmés par Leconte et Yacoël, à Paris, Gordier à Lyon, Young et Del Sel, à Buenos-Aires.

Mais certains chercheurs dirigèrent leurs efforts vers les méthodes indirectes, plus propres aux recherches en série et aux mesures répétées : Pruche présentait un appareil ne permettant pas de connaître avec précision le chiffre absolu de la tension veineuse, mais seulement d'en suivre assez exactement les variations. Nous mêmes, travaillant sous la direction du Professeur Payan, indiquions une technique indirecte, dérivée de celles précédemment connues, donnant des chiffres assez exacts en valeur absolue ; et permettant de suivre très aisément les variations de tension veineuse. M. Villaret expérimentant notre technique, tout en lui accordant une certaine valeur, trouve que dans 20 % des cas notre appareil donne des chiffres qui ne concordent pas avec ceux fournis par sa méthode. La méthode indirecte nous permettait peu après d'étudier et de déterminer la tension veineuse normale, chez le nourrisson et l'enfant.

A l'heure actuelle il n'existe, à notre connaissance, que deux méthodes de mesure de la tension veineuse qui donnent des résultats assez précis, la méthode directe de Villaret et ses diverses modifications de détail : méthode de Del Sel et méthode de Tzank et la méthode indirecte, selon la technique que nous préconisons.

CHAPITRE II

Méthodes de mesure directe de la tension veineuse

Toutes les méthodes de mesure directe de la tension veineuse dérivent des techniques physiologiques employées chez l'animal. Le principe en est très simple : il consiste à relier la veine, dans laquelle on veut mesurer la pression sanguine, à un manomètre au moyen d'une aiguille et d'une tubulure en caoutchouc.

Cependant l'application de ces méthodes nécessite l'observation de certains points de technique si l'on veut éviter de grossières erreurs ; enfin il existe plusieurs variantes de technique dont l'étude comparative est des plus instructives.

Nous allons décrire en détail la technique la plus employée : celle de M. Villaret, puis nous indiquerons les modifications de lecture de Del Sel, ces deux auteurs emploient la même instrumentation, en dernier lieu viendront les méthodes qui emploient des manomètres à

eau, méthode de Moritz et Tabora et méthode de Tzank.

Technique de Villaret et technique de Del Sel :

M. Villaret a fait construire une instrumentation spéciale qui permet de mesurer la T. V. beaucoup plus aisément qu'avec des appareils de fortune; et le manomètre donne des chiffres beaucoup plus aisés à lire que celui du manomètre de Claude. Cette instrumentation comprend :

Un tube de caoutchouc de 6 cm. de long, épais de 2 mm., relié par un tube de verre de 4 cm. au caoutchouc du manomètre et terminé par l'embout ordinaire des seringues de Luer.

Un jeu d'aiguilles à ponction veineuse de toute taille. Embout et aiguilles sont trempés dans l'huile goménolée.



Appareil de M. Villaret

Le sujet est étendu dans le décubitus dorsal, les bras placés à la hauteur de l'oreillette droite.

On fait saillir les veines du pli du coude au moyen d'un garrot, on ponctionne la veine choisie, avec l'aiguille seule, puis on ôte le garrot, on laisse couler le sang une minute 30'', ou bien on obture l'aiguille au

moyen de son mandrin et on attend le même laps de temps, puis on introduit dans l'aiguille l'embout relié au manomètre, l'aiguille de ce dernier monte lentement ; lorsqu'elle est immobile on lit le chiffre devant lequel elle s'est arrêtée, c'est le chiffre de la tension veineuse cherchée.

Méthode de Tsank.

Cette méthode est en tous points analogue aux précédentes. Mais le manomètre anéroïde est remplacé par un manomètre à eau, contenant une solution de sulfarsénol comme anti-coagulant. Un dispositif spécial permet d'envoyer dans la veine, au travers de l'aiguille, un jet de sérum : ce qui permettrait d'éviter toute coagulation et ainsi de pratiquer aisément des recherches en série.

Méthode de Moritz et Tabora.

C'est une méthode antérieure aux précédentes, dont l'étude n'a pas encore été reprise à l'heure actuelle. Il nous a cependant semblé intéressant de l'exposer avec quelques détails ; car c'est la première méthode directe qui donna, pour la pression veineuse normale, des chiffres semblables à ceux que nous admettons actuellement (12 à 13 cm. d'eau) ; de plus elle nous paraît échapper à certaines causes d'erreur de la méthode de Villaret.

Voici cette technique :

On pique une veine avec une aiguille de faible calibre, aiguille reliée par une tubulure, à un tube de verre gradué contenant du sérum ; aussitôt la veine cathété-

risée, on ôte le garrot, le liquide s'écoule dans la veine, et quand le niveau ne baisse plus dans le tube de verre, la hauteur de la colonne restant est égale, évaluée en cm. d'eau, à la pression veineuse comme anti-coagulant.

Le sujet étant placé dans le décubitus latéral, le pli du coude à la hauteur du cœur, on place un garrot sur le bras, on ponctionne la veine la plus apparente, on laisse s'écouler le sang durant 1 min. 30'' ; on introduit dans l'aiguille l'embout relié au manomètre, on lit le chiffre de la pression veineuse quand l'aiguille a terminé son ascension.

Méthode de Del Sel :

L'instrumentation est la même, mais, le garrot étant en place, on pique la veine choisie avec l'aiguille reliée au manomètre par l'embout et la tubulure. L'aiguille du manomètre monte rapidement à un chiffre assez élevé, on ôte le garrot aussitôt, l'aiguille redescend et sitôt qu'elle s'arrête on fait la lecture.

Sous leur simplicité apparente ces méthodes cachent une grande complexité de phénomènes, les uns purement mécaniques, dus au courant veineux, à la disposition et au calibre variable des veines, les autres d'ordre biologique sous la dépendance de la coagulation du sang, de sa variation de composition, de la vie même de la paroi veineuse, sensible et contractile.

CHAPITRE III

Mécanisme de la prise directe de la tension veineuse

Si nous considérons un homme en décubitus horizontal, au repos depuis un temps assez long, une veine (du pli du coude par exemple), à la hauteur de l'oreillette droite, la pression du sang dans cette veine superficielle (entretenu par une arrivée et un départ constant de sang) est à peu près fixe, sensiblement égale à la pression qui règne dans les gros vaisseaux du membre, et à la pression moyenne des veines caves. En nous mettant donc dans les conditions ci-dessus énoncées, cette pression locale que nous allons essayer de mesurer correspond au chiffre de la pression veineuse centrale qui seule nous importe.

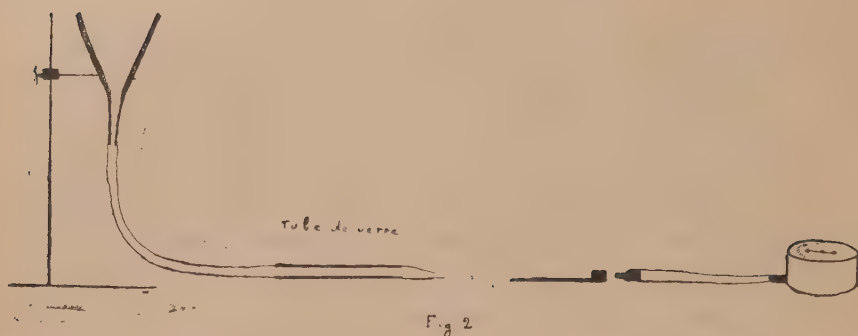
Nous allons procéder à un certain nombre d'opérations ayant pour but de mettre la lumière de la veine en communication avec un manomètre, mais au cours de ces opérations, la tension veineuse locale sera profondé-

ment modifiée, le système de conduite du sang subira certaines modifications de forme, et il n'est pas, à priori, évident que la pression locale soit après ces manipulations de nouveau égale à la pression veineuse centrale.

Durant la pose du garrot la pression locale augmente dans de notables proportions (elle passe de 12 à 60 cm. en moyenne), puis le segment veineux, tantôt se vide brutalement, sa pression passant à 0 ; il est alors mis en communication avec les tubes reliant l'aiguille au manomètre (technique de Villaret), tantôt, quand on emploie la technique de Del Sel, le sang pénètre une première fois sous pression dans le manomètre, puis est chassé de celui-ci vers la veine sitôt le garrot enlevé.

Nous avons construit un appareil réalisant un système hydraulique très simple, nous permettant d'étudier les conditions, dans lesquelles une mesure exacte de la pression, peut être réalisée quand se produisent de pareils phénomènes.

L'appareil (Fig. 2) comprend un récipient supérieur (entonnoir) qu'un pied à coulisse permet à volonté de faire monter ou descendre, lui fait suite un tuyau de caoutchouc d'un diamètre inférieur de 6 mm., d'une longueur de 80 cm., ce tuyau se continue par un tube de verre de 10 cm. reposant sur une table horizontale. En multipliant la hauteur du liquide par sa densité, on connaît très exactement la valeur de la pression régnant dans le tube de verre. Ce tube de verre est relié au manomètre par la monture employée pour la mesure sanglante de la tension veineuse.



Le tube de verre représentant une grosse veine, notre appareil va nous permettre de reproduire, aisément, de façon schématique, les phénomènes qui ont lieu lors de la prise d'une tension veineuse par les méthodes directes.

Dans un premier temps on établit dans le système une pression voisine de 60 cm., on branche le manomètre, puis l'on baisse rapidement le récipient supérieur de manière à ramener la pression au voisinage de 20 cm. On fait alors une première lecture, qui correspond au chiffre obtenu par la technique de Del Sel; on retire l'embout, on laisse s'écouler le liquide contenu dans la tubulure du manomètre, on le réajuste à nouveau et une nouvelle lecture donne le chiffre que fournirait la méthode de Villaret.

On constate une différence sensible entre les deux mensurations successives, différence négligeable quand le liquide est de l'eau pure ou l'aiguille d'un calibre assez fort, mais qui dépasse plusieurs centimètres quand le liquide devient plus visqueux ou que le calibre de l'aiguille diminue. Nous donnons plus loin (appendice I), une série d'expériences faites à ce sujet.

L'explication de ce phénomène qui, à première vue, semble quelque peu paradoxal, est cependant fort simple : dans le premier cas, au moment où le manomètre est installé dans le circuit, s'accumule derrière l'aiguille une certaine quantité de liquide sous pression $X-\Sigma$ légèrement inférieure, d'ailleurs, à la pression qui règne en avant de l'aiguille. La pression venant à diminuer devant la dite aiguille, le liquide fait route en sens inverse, mais l'équilibre est loin de s'établir instantanément : Car la viscosité de celui-ci lui fait éprouver une certaine difficulté à passer au travers d'un passage étroit ; et lorsque le surcroît de pression entre l'un et l'autre côté n'est plus que de quelques cm. d'eau, la résistance qu'apporte le frottement du liquide est suffisant pour arrêter tout courant, si bien que la pression régnant d'un côté et de l'autre est inégale (en fait il n'y a pas arrêt absolu du courant ; mais celui-ci se ralentit de plus en plus, si bien qu'il faudrait des heures pour que l'équilibre s'établisse). (Cf. appendice I).

Comme corollaire de ces expériences, nous pouvons faire encore cette constatation, qu'avec un liquide assez visqueux, une très légère variation de niveau du réservoir n'entraîne aucun déplacement de l'aiguille. Nous pouvons conclure qu'avec un liquide de la viscosité du sang la mesure de la pression est sujette à des erreurs de 2 à 3 cm. quand le liquide en question doit traverser des tubes dont le diamètre n'est pas supérieur à 15/10 de mm. Ces écarts sont d'autant plus importants que les tensions à mesurer sont d'autant plus basses.

C'est la méconnaissance de ces lois de physique qui a

entraîné certains auteurs à attribuer une valeur absolue aux mesures directes de la tension veineuse.

D'ailleurs si n'intervenait seule que la question du diamètre de l'aiguille, on pourrait en combinant les techniques de Villaret et de Del Sel parvenir, en faisant la moyenne algébrique, à obtenir une approximation suffisante.

Mais la question est infiniment plus délicate et plus complexe, car avant de parvenir des veines profondes à l'aiguille, le sang a à parcourir un réseau de veines très variables, système dans lequel la question de viscosité joue un grand rôle.

Nous n'insisterons pas sur l'anatomie des veines du pli du coude, car quel que soit le grand nombre des dispositions qu'elles puissent affecter, leurs combinaisons, à notre point de vue, peuvent se ramener à trois types.

Type I : La ponction veineuse a lieu dans un segment qui est directement en rapport avec l'anastomose profonde (fig. 3).

Type II : La ponction a lieu dans un segment de veine situé en dessus de la dite anastomose ou séparé de celle-ci par une ou deux paires de valvules, mais ce segment veineux possède une ou plusieurs collatérales superficielles (fig. 4).

Type III : La ponction a lieu dans un segment valvulé dépourvu de collatérale (fig. 5).

Notons que les dimensions des veines sont dans la majorité des cas telles que l'aiguille en obture en presque totalité la lumière ou laisse un passage en croissant de peu d'importance.

Sens du courant veineux

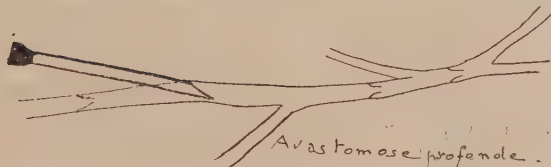


Fig. 3 -

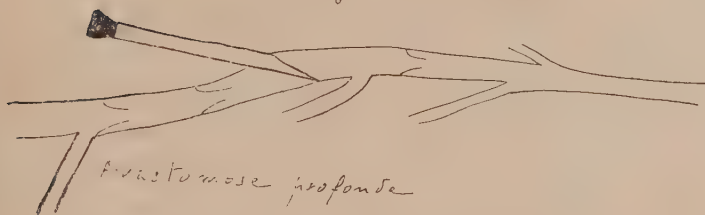


Fig. 4.

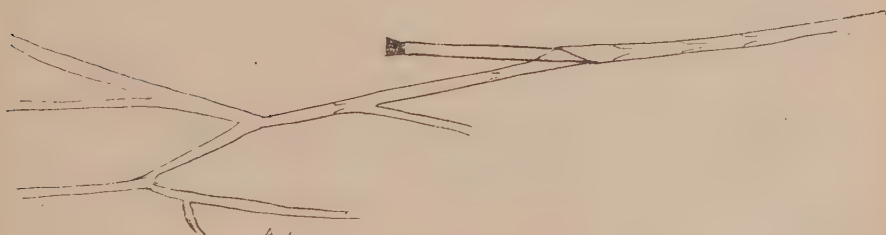


Fig. 5

Donc, lorsque nous prenons la tension dans une veine du bras, dans un premier temps (pose du garrot), nous augmentons considérablement la pression dans tout le système, puis dans un second temps (ponction de la veine), nous modifions considérablement la circulation locale en installant un barrage en amont, comptant uniquement sur les anastomoses situées en aval pour rétablir dans le segment considéré la pression antérieure. Avec la technique de Villaret on a vidé le segment par ses deux bouts, proximal en enlevant le garrot, distal en laissant couler le sang par l'aiguille. Le segment veineux a une pression voisine de 0 quand on met l'aiguille en rapport avec le manomètre, à ce moment, le sang revenu à sa pression normale revient soit de la profondeur, soit des collatérales superficielles ou encore reflue au travers des valvules dans les tubes du manomètre ayant traversé des défilés étroits, l'un inévitable et connu ; l'aiguille, les autres variables, inconnus, parfois d'un diamètre suffisant (cas 1), parfois filiformes (cas 3), le plus souvent divers (cas 2).

Nous avons vu plus haut que selon la viscosité sanguine, selon la pression du sang, la tension enregistrée au manomètre sera variable, donc plus ou moins différente de la pression profonde qui seule nous intéresse à étudier.

La technique de Del Sel nous expose d'ailleurs à des erreurs inverses : en effet, sitôt la veine piquée et le garrot enlevé, pour les mêmes raisons que plus haut, le sang peut éprouver une certaine difficulté à s'écouler et l'on enregistrera alors une pression manométrique plus

élevé que celle existant réellement, dans les veines profondes.

Mais dans ces cas le chiffre moyen de la pression situé entre celui donné par la méthode de Villaret et celui donné par la méthode de Del Sel aura peu de chance d'être exact ; les vaisseaux par où cheminent le sang ne présentant pas une égale résistance dans les deux sens, ne serait-ce que par la présence de valvules.

La pratique confirme ces vues théoriques et voici une statistique basée sur 70 cas où chez un même malade nous avons successivement pris la tension veineuse selon la méthode de Del Sel, puis de Villaret (dans ces 70 cas, la tension veineuse, prise par la méthode indirecte, donnait soit un chiffre concordant, soit un chiffre compris entre ceux que fournissaient la méthode directe).

Dans 3 % l'écart est compris entre 0 et 0,5 cm. d'eau

» 23 %	»	»	»	» 0,5 et 1	»	»
» 15 %	»	»	»	» 1 et 2	»	»
» 10 %	»	»	»	» 2 et 3	»	»
» 7 %	»	»	»	» 3 et 4	»	»
» 8 %	»	»	»	» 4 et 5	»	»

CHAPITRE IV.

Physiologie de la prise directe de la tension veineuse

Jusqu'à présent nous n'avons considéré que des phénomènes d'hydrostatique, se passant dans des conduites inertes parcourues par un liquide de viscosité fixe. Or, la réalité est plus complexe : le sang vivant n'est pas semblable à une solution de glycose ; sa composition varie d'un instant à l'autre selon un rythme tantôt lent, tantôt au contraire très brutal (dans les phénomènes de choc par exemple). La viscosité sanguine n'est pas une valeur fixe, elle varie dans certaines circonstances physiologiques et surtout au cours du même état pathologique.

Les parois veineuses ne sont pas semblables à des membranes inertes, elles sont à la fois sensibles et contractiles. Or, nous connaissons fort bien, grâce d'ailleurs surtout aux travaux de Villaret, l'influence du tonus de la paroi veineuse sur la tension enregistrée par

mesure directe ; l'hypotension veineuse locale au cours des varices en est un exemple.

Mais, outre les variations de viscosité, le sang présente un autre phénomène vital : la coagulation. La vitesse avec laquelle celle-ci apparaît, soit qu'elle soit totale, soit qu'au début elle se contente d'augmenter rapidement la viscosité sanguine, apporte parfois une grande difficulté dans la mensuration de la tension veineuse. En effet, dans 2 % des cas, malgré la prise de toutes les précautions recommandées par Villaret, après une première mesure faite d'après la méthode de Del Sel, il est impossible une minute et demie après d'en pratiquer une seconde, selon la méthode de Villaret. Nous prenons dans la thèse de Grellety-Bosviel deux exemples des plus caractéristiques, montrant quelle gêne et quelles erreurs peut apporter à la lecture de la tension veineuse une hypercoagulabilité sanguine marquée.

L'asystolie au cours de laquelle le temps de coagulation est très augmenté, si augmenté que souvent même une saignée avec une aiguille de fort calibre est impossible, le sang ne sortant que goutte à goutte de l'aiguille, malgré une tension veineuse élevée, et les anémies, au cours des cancers ou des néphrites, où le sang peu coagulable sort de l'aiguille en jet, malgré la suppression du garrot, avec une tension veineuse de 13, alors que dans le premier cas une tension veineuse autour de 60 ne permettait au sang que de sortir goutte à goutte (Grellety Bosviel, Thèse de Paris, 25 pages, 46 et 47).

On peut aisément se rendre compte des erreurs, auxquelles une telle viscosité sanguine peut donner lieu,

connaissant les erreurs expérimentales que nous avons enregistrées avec les liquides hypervisqueux, tels que le sirop simple (Cf. appendice).

Cependant, malgré l'importance que peut, dans certains cas, prendre cette cause d'erreur, elle reste malgré tout assez rare, aisée à dépister.

Mais il est une autre cause d'erreur infiniment plus importante, nous voulons parler des phénomènes vaso-moteurs déclanchés, en premier lieu par la striction du bras, l'asphyxie locale qui en résulte, la distension des veines, puis par la piqure de la peau, des filets nerveux et de la veine, enfin par la présence même de l'aiguille, corps étranger, à l'intérieur de la lumière du vaisseau. On connaît bien actuellement l'importance des filets sympathiques vasculaires péri-artériels, il semble exister autour des parois veineuses un réseau équivalent, dont l'excitation modifie le tonus local des parois veineuses et aussi parfois celui de régions plus éloignées du système vasculaire.

Mais nous avons mieux que ces discussions théoriques pour démontrer la réalité des erreurs dues au système vaso-moteur.

Voici un fait que l'on observe parfois : on ponctionne une veine selon la méthode de Del Sel, l'aiguille du manomètre indique une pression très élevée, dans les environs de 60 cm., on ôte le garrot, la pression redescend rapidement d'abord, puis plus lentement, arrivée au voisinage de la normale, on est étonné de voir l'aiguille baisser toujours et finalement s'arrêter sur une pression extrêmement basse, 4 ou cm. d'eau, par exemple, sans

que rien dans l'état du sujet n'explique une parcellle hypotension ; puis tantôt presque aussitôt, tantôt, après un certain temps d'immobilité, l'aiguille remonte lentement et finalement s'arrête à un chiffre plus normal. Parfois se produisent ainsi toute une série de petites oscillations de deux à trois centimètres, oscillations d'ailleurs lentes, très lentes même, et qui ne sont en rapport ni avec le pouls ni avec la respiration. Après avoir ainsi obtenu un premier chiffre par la méthode de Del Sel, si nous faisons une seconde lecture, employant cette fois-ci la méthode de Villaret, nous trouvons tantôt un chiffre supérieur au premier, tantôt un chiffre égal.

Quoi qu'il en soit, on saisit là, sur le vif, l'action du système vaso-moteur, qui sidéré par les manipulations que l'on fait subir aux veines, laisse se produire une vaso-dilatation veineuse plus ou moins transitoire, suivie d'ailleurs vraisemblablement d'une vaso-constriction réactionnelle ou d'un retour à la normale ; il est aussi difficile de le savoir que de choisir parmi les divers chiffres obtenus celui qui doit représenter la tension veineuse générale.

Voici quelques exemples :

OBSERVATION I

Ar., 70 ans. Artériosclérose discrète. T. A. 18/10 (Pachon Gallavardin). La première mensuration donne le chiffre 4' comme tension veineuse, au bout d'une minute environ l'aiguille remonte lentement jusqu'à 9, puis oscille très lentement entre ce chiffre et 7. On pratique alors une mesure se-

lon la technique de Villaret et l'on trouve 10,5 ; la méthode indirecte donne 12.

OBSERVATION II

S. F..., 18 ans, sujet normal.

T. A. 13/8. Une première mensuration pratiquée avec la méthode de Del Sel donne 7 cm., l'aiguille reste immobile et ne présente aucune tendance à remonter, une seconde mesure pratiquée par la méthode de Villaret donne 10.

Dans une dernière série de cas la détermination de la tension est cependant plus aisée et après une baisse initiale, la tension veineuse remonte à un nouveau chiffre où elle se fixe, chiffre que redonne la méthode de Villaret et que confirme l'épreuve de la saignée locale dont nous allons parler.

Les faits que nous venons d'exposer sont très intéressants au point de vue théorique, ils montrent bien le rôle du système nerveux et de la vaso-motricité veineuse dans le déterminisme de la pression veineuse locale, que nous mesurons, on les observe à peu près dans 6 % des cas.

Le second phénomène attribuable à la vaso-motricité se retrouve dans 20 % des cas environ.

On mesure la tension veineuse selon les techniques de Del Sel, puis de Villaret, on retire l'embout, on replace le garrot, on laisse s'écouler 30 cm³ de sang, on ôte le garrot, on replace l'embout, puis on pratique une nouvelle lecture, la pression devrait être la même que précédemment, or dans 20 % des cas elle est inférieure aux

pressions lues auparavant, de plus de 2 cm. Si l'on remplace alors le garrot, la tension veineuse remonte aux environs de 60, puis le garrot enlevé, revient, tantôt au niveau des premières mesures, tantôt reste au-dessous.

Lorsque la pose du garrot fait remonter la tension veineuse à son taux primitif, on peut penser que la saignée locale n'avait agit qu'en vidant le système veineux directement en rapport avec l'aiguille, système ne communiquant avec les grosses veines que par d'étroits pertuis, entravant donc, par le mécanisme décrit plus haut, la mesure exacte de la tension veineuse. Mais dans le second cas, quand la pose du garrot ne fait pas remonter la tension veineuse à son taux primitif, ce mécanisme ne peut être invoqué et il faut bien conclure que la saignée locale a provoqué toute une série de phénomènes vaso-moteurs diminuant le débit sanguin au niveau du territoire considéré, donc diminuant la tension veineuse et isolant, en quelque sorte, le territoire saigné du régime des pressions des territoires centraux.

En résumé les mesures sanglantes de la tension veineuse, selon les techniques modernes (Villaret ou Del Sel) ne sont simples et précises qu'en apparence. Les chiffres obtenus par les diverses techniques, chez un même sujet, sont différents ; peu de causes d'erreurs sont prévisibles et évitables, celles dues à des phénomènes mécaniques sont variables selon la veine ponctionnée, selon la viscosité du sang ; celles dues à des causes physiologiques varient d'un instant à l'autre selon la vitesse de coagulation, selon l'équilibre vago-sympathique.

Une saignée, même de faible importance, suffit en bien des cas à modifier la tension veineuse mesurée selon les techniques sanglantes.

Donc les chiffres obtenus n'ont aucune valeur absolue, aucun caractère physiologique. Ce sont des mesures cliniques qui a priori n'auront aucun caractère plus absolu que ceux obtenus par les méthodes indirectes, méthodes de mesures cliniques elles aussi.

NOTE. — Voici la technique que nous préconisons quand l'on veut prendre avec une grande rigueur la tension veineuse par les méthodes sanglantes :

Prendre un premier chiffre par la méthode de Del Sel (D. S.), retirer l'embout, laisser couler le sang 1 min. $\frac{1}{2}$, ou remettre le mandrin dans l'aiguille et attendre ce même laps de temps, faire une seconde lecture selon la technique de Villaret, remplacer le garrot, laisser couler 25 cm³ de sang environ, ôter le garrot et pratiquer une troisième lecture après cette saignée locale. On tiendra comme valable seulement les mesures pratiquées avant que ne commence la coagulation. Quand les trois chiffres obtenus seront les mêmes on pourra tenir la tension veineuse comme certaine.

CHAPITRE V

Methode de mesure indirecte de la tension veineuse

La méthode de mesure indirecte que nous préconisons est un perfectionnement de la méthode de Frank et Reh, modifiée par Pruche, qui d'ailleurs ne s'était pas occupé de mesurer la pression veineuse, mais seulement de mettre en évidence les variations de celle-ci.

Notre procédé se propose essentiellement de mettre en évidence et de rendre facilement lisible l'augmentation de volume des veines (augmentation transmise d'un premier brassard à un manomètre à alcool) produite grâce à la compression sur elles exercée par un second brassard placé en amont et relié à un manomètre anéroïde.

Le premier brassard, en caoutchouc fin, est relié par un tube en T d'une part, à un manomètre à alcool-éther (formé d'une branche courte et large et d'une branche longue et rétrécie), et, d'autre part à une soufflerie. En-

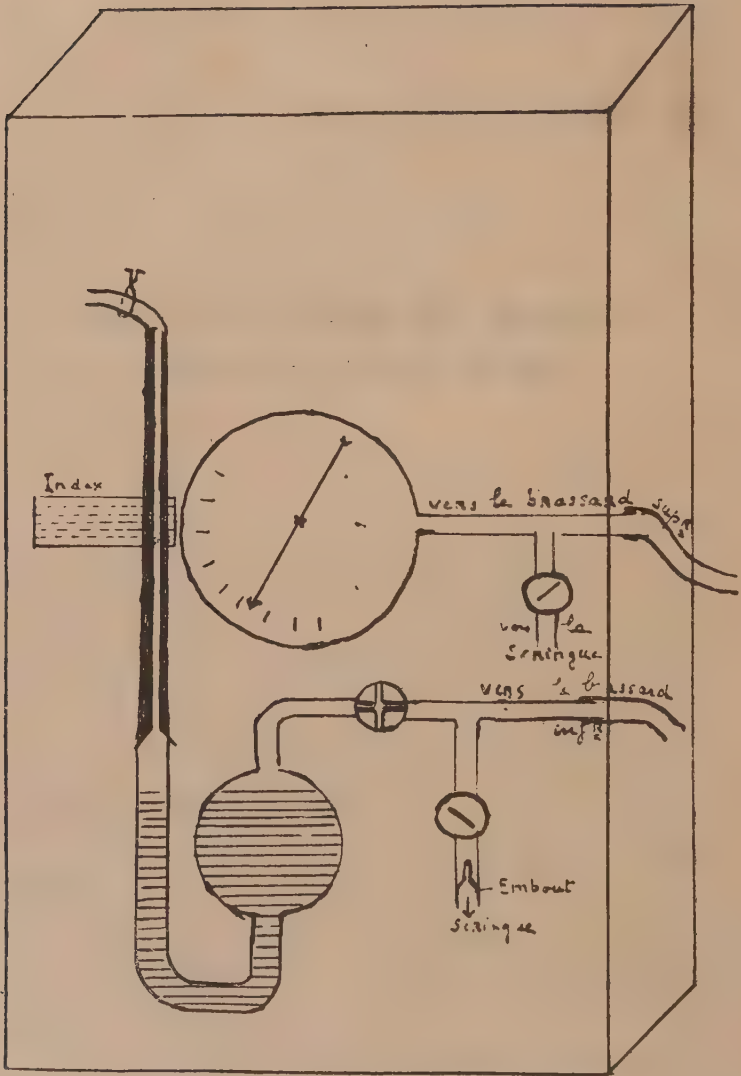


FIG. 6 — Appareil de MM. Payau et Giraud

tre les deux se trouve un robinet à double voie : une large, pour comprimer rapidement l'alcool, une étroite pour supprimer les oscillations du poulx. Un second robinet permet de relier ce système à une soufflerie ou de le clore. Le second brassard est un simple brassard de Pachon relié d'une part au manomètre (par un tube en T) et d'autre part à une soufflerie.

Comme soufflerie nous avons adopté une simple seringue de verre de 20 cm³, que l'on vaseline soigneusement à son intérieur.

Le tube étroit doit avoir un calibre tel que, si l'on fait monter dans le manomètre à alcool la colonne liquide au niveau supérieur du tube, puis que l'on laisse cette colonne redescendre spontanément (l'air devant s'échapper par le passage étroit du robinet), la colonne de liquide doit mettre environ 5 secondes pour passer du niveau supérieur du tube capillaire à son niveau inférieur.

MODE OPÉRATOIRE. — Faire allonger le patient, placer son avant-bras à la hauteur du cœur, s'assurer que rien dans le membre supérieur ne gêne la circulation de retour. Les robinets étant ouverts et faisant communiquer les brassards avec l'extérieur on placera sans compression, le brassard inférieur au niveau du poignet, le brassard supérieur un peu au-dessous du pli du coude. On relie la seringue au système inférieur : la voie large du robinet à deux conduits étant ouverte, on établit dans le brassard inférieur une pression de 5 à 6 cm. d'alcool-éther. On isole le système inférieur en fermant son robinet. On remplace la communication large par la communication étroite. Quand la colonne d'alcool s'est sta^a

bilisée, on adapte la seringue pleine d'air au système supérieur. On injecte très lentement de l'air dans le brassard supérieur compresseur, à un certain moment la colonne décrit une ascension nette ; il suffit alors de lire le chiffre donné par le manomètre anéroïde pour avoir la tension veineuse. A titre de contrôle, on pratiquera la contre-épreuve suivante : on ramènera brusquement dans le brassard supérieur la pression à 0 et l'on devra presque aussitôt voir dans le tube en U la colonne d'alcool-éther baisser.

On peut employer aussi une seconde technique : on place les brassards comme ci-dessus, puis l'on gonfle rapidement le brassard supérieur de la tension veineuse puis le brassard supérieur ou compresseur à un chiffre, présumé plus élevé que celui de la tension veineuse du sujet ; il se produit une ascension dans le tube en U : on contrôle qu'il s'agit bien d'une ascension due à la compression en annulant celle-ci, on établit dans le brassard supérieur une nouvelle pression, mais celle-ci inférieure à la pression veineuse présumée : il ne doit rien se produire dans le tube en U. On recommence les deux manœuvres précédentes en diminuant dans la première la compression chaque fois d'un cm. et dans la seconde en l'augmentant de la même quantité on arrive ainsi rapidement à trouver un chiffre de pression dans le brassard supérieur qui modifie la colonne d'alcool, alors que les compressions inférieures n'ont aucun effet, c'est là la tension veineuse cherchée.

La seconde méthode est plus rapide et met plus facilement à l'abri des phénomènes vaso-moteurs, par sa rapi-

dité même ; la première méthode serait peut-être plus exacte.

Dans 10 % des cas environ, on voit la colonne d'alcool décrire de très lents mouvements d'ascension et de descente, séparés par des périodes de repos, qui rappellent les modifications pléthysmographiques dues aux vaso-moteurs. La lecture de la tension veineuse devra alors se faire à une phase de repos. Dans 1 % des cas environ il existe de véritables orages vaso-moteurs qui rendent toute mesure impossible.

CHAPITRE VI

Mécanisme de la prise indirecte de la tension veineuse

Contrairement aux méthodes directes, le mécanisme de la prise indirecte de tension veineuse est très simple : la pose du brassard inférieur et son gonflement à une faible pression (5 à 6 cm. d'alcool-éther) n'a aucune influence sur le cours du sang, son seul effet est de rendre plus aisés et plus amples les déplacements de la membrane souple formée par la superposition veine-tissu-caoutchouc. On sait, en effet, que lorsque deux cavités sont séparées par une membrane mobile, au moment où l'équilibre de pression est rompu, le déplacement de la dite membrane sera d'autant plus marqué que les pressions auront été à l'origine plus voisines. Ce déplacement sera d'ailleurs maxima quant à l'origine les pressions auront été égales.

On aurait donc, théoriquement, avantage à augmenter la pression, dans le brassard inférieur, le plus près

possible de la tension veineuse à mesurer ; mais à l'expérience, il nous a paru que le gain était assez minime et qu'une pression de 6 cm. était suffisante, dans tous les cas, pour enregistrer des variations de volume donnant un déplacement de la colonne liquide bien lisible.

Donc, cette première opération n'apporte aucun trouble dans la circulation du membre considéré. Au cours d'un second temps, on place le brassard supérieur sans exercer la moindre compression ; ici ne se produit aucune modification. On gonfle progressivement le brassard supérieur, tant que sa pression n'a pas atteint le niveau de la pression veineuse il ne se passe rien. Mais sitôt la pression veineuse légèrement dépassée, les veines voient leur lumière diminuer et se produire une certaine stase en amont du brassard, stase qui provoque une légère dilatation des veines situées en deçà du brassard, d'où augmentation de volume que recueille et transmet le brassard inférieur. Ramenons aussitôt la pression du brassard supérieur à 0, le courant veineux se rétablit tel qu'il était auparavant et la stase disparaissant, les veines ne tardent pas à reprendre leur volume antérieur.

Mais pour qu'un tel mécanisme se réalise correctement, il faut : d'une part, que la contre-pression au niveau des veines du pli du coude diminue la lumière de celles-ci, pour une contre-pression à peine supérieure à la tension veineuse, et que, d'autre part, les veines situées en amont soient assez dilatables pour être sensibles à la légère stase ainsi produite.

CHAPITRE VII

Inconvénients de cette méthode ⁽¹⁾

Nombreuses sont les veines superficielles de l'avant-bras et leur volume total n'est représenté que pour une part par les grosses veines visibles au travers de la peau. Or, la pléboscclérose des grosses veines ou la rigidité de leurs parois est un fait très exceptionnel, et même dans les cas où leurs parois paraissent moins souples qu'habituellement les petites veines du membre restent encore parfaitement compressibles.

Mais il y a encore d'autres vaisseaux à considérer. En ce qui concerne la veine anastomotique entre le réseau profond et le réseau superficiel, certains auteurs se sont demandés si elle était comprimée dans tous les cas. Il ne semble pas qu'il y ait des raisons théoriques sérieuses permettant d'en douter, d'ailleurs même si parfois sa paroi ne s'affaissait pas sous la compression du brassard,

(1) Cf aussi appendice II.

il ne nous semble pas que cela empêche une gêne dans la circulation du membre de se produire, puisque toutes les veines aboutissant dans la dite anastomose verraient tout de même leur calibre diminuer.

Quand à la circulation profonde, le problème est plus difficile à résoudre, car les masses musculaires et aponévrotiques qui recouvrent ces veines ne sont pas parfaitement élastiques. Elles pourraient donc bien ne pas transmettre intégralement la pression du brassard. Aucune expérience directe ne peut nous renseigner, mais nous avons pu noter que, si au lieu de placer le brassard supérieur au niveau du pli du coude, région où il y a relativement beaucoup de veines superficielles, on le plaçait sur le bras à la partie moyenne, et ici la circulation veineuse est en très grande partie une circulation profonde, la rétro-dilatation ne s'en produit pas moins. Ceci d'ailleurs ne doit point nous étonner, car quand on prend une tension veineuse selon la méthode sanglante, on remarque qu'il suffit d'une très légère pression du doigt, ou d'une très légère striction au niveau du bras pour produire une dénivellation immédiate de l'aiguille du manomètre.

De ces divers faits nous pouvons conclure que, sauf un cas exceptionnel, la diminution du calibre des veines est toujours aisément obtenue par une striction placée au niveau du pli du coude et qu'il ne semble pas que l'on puisse incriminer l'incompressibilité des veines de pouvoir fausser les résultats obtenus par la méthode indirecte (Cf. appendice 2).

La seconde cause d'erreurs que nous ayons à envisager, c'est l'insuffisante dilatation du système veineux sous-jacent. A priori, il semblerait que la question ne puisse se poser que rarement, car les veines passent pour très extensibles et les classiques prétendent que leur calibre peut varier de 1 à 5 avec la plus grande facilité. Mais l'expérience semble contredire ce raisonnement ; en effet, si l'on pratique des épreuves de réplétion veineuse (1) l'on s'aperçoit que, pour une contre-pression égale à la minima artérielle, le déplacement de la colonne d'alcool, s'il est souvent assez rapide et assez important, est, dans certains cas, infime et très lent à se manifester. Si donc pour une contre-pression, aussi élevée que celle que représente la minima artérielle, l'augmentation de volume de la portion de membre sous-jacent est parfois si faible, l'on peut vraiment se demander si le soulèvement provoqué par une contre-pression à peine supérieure à la tension veineuse provoquera la moindre modification appréciable.

Or il semble bien que ce soit là un des écueils de la méthode indirecte ; dans un certain nombre de cas le déplacement de la colonne d'alcool est très minime et à peine visible, mais il semble cependant bien se produire

(1) La réplétion veineuse de Govaerts est l'étude des variations de pression veineuse d'un bras placé horizontalement et comprimé à sa base ; la compression devant être égale à la pression artérielle minima. Govaerts mesure la pression veineuse selon la technique de Villaret, puis il place au niveau du bras le brassard de l'oscillomètre de Pachon qu'il gonfle à la pression voulue. Le Pr. Payan dans des recherches encore inédites emploie une technique plus simple, plaçant au niveau de l'avant-bras le brassard inférieur de notre appareil à tension veineuse et comprimant par le brassard du pachon le bras, il étudie les dilatations qui se produisent dans l'avant-bras. Les deux méthodes donnent des résultats de même ordre.

au niveau de la pression veineuse ; mais dans des cas plus rares, on observe rien au niveau de la tension veineuse et ce n'est que quelques centimètres au-dessus qu'apparaît un léger déplacement de la colonne d'alcool.

Mais ce problème se relie à celui de l'instrumentation : la réalisation d'un appareil assez sensible sans être cependant d'une sensibilité exagérée au pouls ou aux phénomènes vaso-moteurs nous a été très difficile, cependant, nous avons pu, après de nombreux tâtonnements, parvenir à fabriquer un appareil nous donnant de bons résultats (Cr. Soc. Bio., 26 mai 1925). Mais notre appareil se révélait excessivement délicat et sujet, en quelque sorte, à des sautes d'humeur. Depuis lors, nous avons fait construire et nous avons essayé de perfectionner plusieurs autres appareils et nous nous sommes aperçu de la grande difficulté qu'il y avait à obtenir un appareil dont on puisse se servir en toute confiance, si bien, que malgré tout, un certain nombre de tensions restent très difficiles à lire et quelques résultats fournis sont manifestement faux.

CHAPITRE VIII

Etude critique des résultats divergents

Nous venons d'examiner en détail le mécanisme de la mesure de la tension veineuse, par la méthode directe et par la méthode indirecte nous venons de voir les reproches théoriques et pratiques que l'on peut faire à ces deux méthodes, dont aucune ne s'avère parfaite. Mais quels que soient leurs défauts, leurs imperfections ou leurs erreurs, nous ferons remarquer que :

DANS LES 3/4 DES CAS LES CHIFFRES FOURNIS PAR LES DEUX MÉTHODES SONT LES MÊMES (à 0,5 cm. d'eau près).

EN FAISANT ABSTRACTION DES DIFFÉRENCES NE DÉPASSANT PAS 2 CM. D'EAU (écart comparable à celui que l'on observe dans la mesure de la tension artérielle avec deux méthodes différentes et qui ne change point la signification clinique des résultats) LA MÉTHODE DE M. VILLARET ET LA NÔTRE DONNENT DES CHIFFRES SEMBLABLES DANS 82 % DES CAS (1).

(1) Notre statistique actuelle est basée sur 230 mensurations comparatives.

C'est la première fois que deux procédés différents de mesure de tension veineuse donnent des résultats aussi concordants.

Nous allons, maintenant, étudier en détail les cas où l'on observe une discordance dans les résultats des deux méthodes et essayer, dans la mesure du possible, de comprendre la cause de ces discordances et d'en dégager la signification.

§ 1. Dans un premier groupe de cas, la technique indirecte donne un chiffre moins fort que la technique directe... 13 %. Peut-on, dans ce cas, accuser la méthode indirecte d'inexactitude. Nous ne pouvons trouver aucune raison théorique de le faire ; en effet, nous sommes bien obligés d'admettre que, pour une pression A, développée dans le brassard supérieur, la circulation veineuse se trouve gênée, ce qui entraîne la dilatation des veines distales, dilatation qu'objective la montée de l'alcool dans le manomètre. Dans le plus grand nombre de cas, il paraît bien en être ainsi, et c'est alors la prise directe de la tension veineuse qui donne un chiffre faux pour une des multiples raisons invoquées plus haut.

Mais peut-être n'en est-il pas toujours ainsi, dans un petit nombre de cas, nous avons trouvé à plusieurs jours d'intervalle une tension sanglante constante, paraissant certaine ($V = D. S.$ saignée loc. négative), alors que la pression mesurée par les méthodes non sanglantes était très faible, et variait d'un jour à l'autre. Dans ces quelques cas l'étude de la replétion veineuse montrait une replétion rapide et intense ; nous nous sommes demandés si parfois il ne

s'agirait pas d'un réflexe, le système vasculaire réagissant brusquement à la moindre striction par une vasodilatation. Quoi qu'il en soit, nous pouvons admettre que dans la presque totalité des cas, quand la tension veineuse directe est supérieure à celle fournie par les méthodes indirectes, c'est celle-ci qui doit être prise en considération.

§ 2. Deuxième groupe : le chiffre donné par la méthode indirecte est situé entre le chiffre fourni par la méthode de Villaret et celui fourni par la méthode de Del Sel... 7 % des cas. Ici aucune discussion possible, c'est la technique indirecte qui fournit le résultat exact.

§ 3. Les techniques de Villaret et de Del Sel sont d'accord, le chiffre donné par la méthode indirecte est plus élevé... 10 %. Il semble bien ici que dans tous les cas on doive accuser la méthode indirecte d'inexactitude, que les résultats soient faussés pour une des raisons qu'invoque Villaret, soit bien plutôt par défaut de dilatation des veines distales.

§ 4. Les techniques de Del Sel et de Villaret ne sont point d'accord et leur rapport normal est inversé, ce qui signifie que le chiffre fourni par la méthode de Villaret est plus élevé que celui que donne la technique de Del Sel... 6 %. La non concordance des méthodes directes indique déjà la présence de troubles vaso-moteurs tels que ceux que nous avons signalés dans un chapitre précédent et dans ces cas on ne peut avoir qu'une confiance très limitée dans les chiffres fournis par la méthode directe, chiffres qui ici sont entachés d'erreur.

Nous venons d'examiner avec quelques détails les divers types de divergence que l'on peut rencontrer entre les diverses méthodes et techniques de mesure de la tension veineuse, voici un tableau schématisant nos constatations.

MÉTHODE INDIRECTE.

Ind. = V = DS résultats indiscutablement exacts. 70 %

V < ind. < D S..... 7 %

Le chiffre fourni par la méthode ind. est ici le seul exact.

Ind. < V < D S..... 13 %

Sauf quelques rares exceptions (2 et 3 % peut-être) le chiffre fourni par la méthode indirecte est exact, soit 10 %.

V = D S < Ind..... 10 %

Erreur de la technique indirecte.

Soit au total pour la méthode indirecte 87 % de résultats certains.

MÉTHODE DIRECTE.

Ind. = V = DS. Résultats exacts..... 70 %

V = DS < I. Résultats exacts..... 10 %

V < Ind. < DS. Résultat théoriquement faux. 7 %

Mais pouvant être utilisé pratiquement en faisant la moyenne entre DS et V quand l'écart ne dépasse pas 2 cm., soit donc (cf P.)..

2/3 de ces résultats sont utilisables par la clinique, soit 5 %

Ind. < V < DS. Résultats faux (13 %)..... 10 %

Au total avec la méthode directe, 87 % de résultats certains et parmi les résultats faux en eux-mêmes un certain nombre (5 %) sont utilisables en choisissant le chiffre moyen entre celui fourni par la méthode de Del Sel et de Villaret.

Ces chiffres ne nous permettent pas de conclure nettement en faveur de l'une ou de l'autre méthode, toutes deux présentant un pourcentage d'erreur sensiblement équivalent.

Note : Voici la signification des abréviations :

V = Technique de Villaret.

DS = Technique de Del Sel.

Ind. = Technique indirecte.

CHAPITRE IX

Valeur clinique comparée des deux méthodes de mesure de la tension veineuse

Nous avons, dans les chapitres précédents étudié en détail le mécanisme des divers appareils de mesure de la tension veineuse ; nous nous sommes efforcés de montrer les défauts et les qualités de chaque méthode ; nous avons essayé d'apprécier dans quelle mesure la méthode directe où la méthode indirecte nous donnaient des chiffres vraisemblablement exacts en valeur absolue.

Parvenus au terme de cette étude, nous devons rechercher quelle est la meilleure manière de procéder quand on désire faire une recherche expérimentale ou clinique sur la tension veineuse.

Nous avons réuni dans le tableau ci-dessous les principales caractéristiques des deux méthodes.

MÉTHODE INDIRECTE

1°) Méthode indolore applicable à des sujets de tout âge, même aux nourrissons, dans n'importe quelles circonstances.

2°) Mensurations pouvant être pratiquées aussi souvent que l'on peut le désirer dans une même journée.

3°) Facilité très grande de prendre des tensions veineuses en séries (épreuves d'effort, test pharmacodynamiques divers). Les variations de tension étant très exactement enregistrées par la méthode indirecte (Villaret) (Pruche).

4°) Au cours d'une première mensuration faite chez un sujet inconnu, il est très malaisé par la méthode indirecte d'être certain que le chiffre trouvé soit vraisemblablement exact et l'on peut faire parfois de notables erreurs, alors même que la tension veineuse semblait aisée à lire et indiscutable.

MÉTHODE DIRECTE

1°) Méthode parfois douloureuse. N'étant applicable qu'aux sujets possédant des veines capables d'admettre une aiguille d'au moins 10/10 de millimètre.

2°) Mensurations que l'on ne peut en général pas répéter trop souvent, sous peine de rendre bientôt inutilisables pour un cathétérisme les veines du pli du coude.

3°) Tension veineuse en séries malaisées à prendre, parfois impossibles (coagulation précoce, déplacement de l'aiguille). Nombreuses causes d'erreurs supplémentaires dues au changement du lieu de la ponction, aux phénomènes vaso-moteurs et aux troubles circulatoires locaux provoqués par l'aiguille laissée trop longtemps en place.

4°) Au cours d'une première mensuration faite chez un sujet inconnu, il est relativement aisé avec la méthode directe de savoir si le chiffre trouvé est vraisemblablement exact ou s'il y a lieu de tenir pour douteux le résultat obtenu.

5°) Les appareils de mesure indirecte sont délicats, difficiles à régler et leur emploi demande un certain entraînement.	5°) Les appareils de mesure directe sont robustes, pratiquement indéréglables, d'un emploi très simple.
--	---

Nous voyons donc que de même que théoriquement aucune des deux méthodes ne donne des résultats bien supérieurs à l'autre, de même cliniquement chacune d'entre elles présente autant d'avantages et d'inconvénients que l'autre, mais ce ne sont évidemment pas les mêmes.

Leurs avantages sont très différents et il nous paraît aisé de déterminer dans quelles circonstances la méthode directe ou la méthode indirecte se montrera supérieure à l'autre.

Donc, lorsque nous désirerons entreprendre un travail sur tel ou tel point particulier concernant la tension veineuse, nous ne croyons pas, dans l'état actuel de nos appareils de mesure, qu'il soit possible de ne se servir systématiquement que d'une seule technique, mais elles doivent être employées chacune dans les cas où elles se sont montrées le plus favorable et pour le reste se contrôler réciproquement chaque fois qu'une mensuration paraît douteuse.

Nous pensons que cette technique éclectique peut permettre d'étudier avec profit la physiopathologie de la tension veineuse, dont nous ne connaissons encore que les grandes lignes, et qui nous réserve plus d'une découverte intéressante au point de vue scientifique et au point de vue clinique.

APPENDICE I

Expérience 1.

Liquides employés : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Eau distillée.} \\ \text{Sérum glucosé à 47 \% .} \\ \text{Sérum glucosé à 300 \% (d = 1,12).} \\ \text{Sirop simple à 300 \% (d = 1,31).} \end{array} \right.$

Au cours de cette expérience, la température des divers liquides s'est maintenu entre $24^{\circ}7$ et $25^{\circ}1$.

On a employé des aiguilles de quatre calibres différents : $0/10 - 10/10 - 12/10 - 15/10 -$

Longueur : 2 cm. $\underbrace{\hspace{10em}}_{4 \text{ cm.}}$

Les pressions indiquées sont en cm. d'eau, la correction ayant été faite lorsqu'il s'agissait de liquides plus denses.

1^{re} opération : eau distillée.

Le réservoir est placé de manière à donner dans le tube de caoutchouc une pression de 54 cm. 5 ; on met alors en rapport le dit tube au moyen de l'aiguille de 15/10 manomètre anéroïde il s'y inscrit la pression suivante (I) 54,5 (pression calculée 54,5) ; on baisse rapidement le réservoir supérieur afin d'obtenir une pression de 18 cm. le manomètre anéroïde donne (II) 18 cm. (P. calculée 18), c'est le chiffre qui correspondrait à une lecture faite selon la technique de Del Sel.

On sépare l'embout de l'aiguille : ainsi s'écoule un peu de liquide à l'extérieur, et dans la tuyauterie allant de l'embout au manomètre la pression retombe à 0° .

On raccorde à nouveau l'embout à l'aiguille, la pression remonte dans la tuyauterie du manomètre et le chiffre que l'on lit correspond au chiffre trouvé par la méthode de Villaret (III), 16,5 (calculé 16,5).

On pourrait arrêter là la série des expériences, mais il nous a paru intéressant de voir ce qui se passait quand la lecture devait être portée pour un taux de P. V. plus élevé. On remontera donc tout le système aux environs de 54, puis l'on fera une première lecture IV.

IV, pression lue 54 (calculée 54).

Puis on pratiquera une vidange, ainsi qu'il a été annoncé plus haut et pour une même valeur calculée on trouvera un dernier chiffre V dans le cas présent 54 (calculé 54).

On recommencera l'opération avec chacun des quatre liquides choisis et avec chacune des quatre aiguilles de diamètre différent.

Notons que les différences observées entre les chiffres II et III représentent les écarts inévitables entre les méthodes de Del Sel et de Villaret.

Tableau I. Eau

Résultats	6/10	10/10	12/10	15/10	P. calcul.
I	54	54,4	54,5	54,5	54,5
II	18,2	18,1	18	18	18
III	17,9	18	18	18	18
IV	53,8	54	54	54	54
V	54	54	54	54	54

Tableau II. Sérum glucosé 47 %

	6/10	10/10	12/10	15/10	P. calcul.
I	55,3	55,5	55,5	55,5	55,5
II	19,7	19,5	19	19	19
III	18,5	18,9	19	19	19
IV	55,6	55,8	56	56	56
V	55,9	56	56	56	56

Tableau III. Sérum glucosé 300 %

I	56,5	58	58,5	60	60
II	22	21,7	21,7	21,5	21,5
III	19	20	20,2	20,5	21,5
IV	57,7	57,9	58	58,3	59,5
V	59,3	59,5	59,5	59,5	59,5

Tableau IV. Sirop simple

I	60	62	65,5	66	67,5
II	33	29	25	24	22
III	18	19	21	22	22

En résumé, nous pouvons conclure que la viscosité d'un liquide est une grave gêne lorsque pour mesurer la pression de celui-ci, dans un conduit, on doit se servir de tubes (ou d'aiguilles) d'un diamètre voisin d'un mm.

Les erreurs de mesure ainsi faites sont pour un liquide de viscosité voisine de celui du sérum supérieur à cm. d'eau. Encore devons-nous considérer dans l'exp. I que les pressions à mesurer étaient assez élevées.

Expérience II.

Même matériel d'expérimentation, mais on use uniquement du sérum glucosé à 300 % et les pressions mesurées sont plus faibles.

Tableau 1. Température : 22°

	6/10	10/10	12/10	15/10	P. calcul.
I	58	59	59	60	60
II	12	11,7	11,7	11,5	11
III	9	9,5	9,7	9,7	11
IV	39,7	39,7	39,9	40	40
V	39,2	39,5	39,5	39,7	40

Tableau 2. Température : 24

I	58,5	59	59,5	60	60
II	8,3	8	7,5	7,2	7
III	5,9	6	6,2	6,7	7
IV	13,5	13,8	14	14	15
V	13,5	13,5	13,7	14	15

Ecoulement des liquides dans des tubes de petit diamètre

Il s'effectue selon la loi de Poiseuille :

$$PD^4$$

$$K = \frac{PD^4}{L} \quad P = \text{pression} \quad D = \text{diamètre du tube}$$

K = coefficient variant avec la viscosité du liquide.

K = coefficient variant avec la viscosité du liquide ;

L = coefficient variant avec la longueur et la nature du tube.

L'étude graphique de cette courbe montre qu'au dessous d'une certaine pression le débit décroît très rapidement et tend vers l'infini, cette pression est plus ou moins élevée selon la valeur du coefficient K.

APPENDICE II

M. Villaret (Archives des maladies du cœur) a fait à notre méthode les critiques suivantes :

1) L'embonpoint, la rigidité des parois vasculaires peuvent empêcher la compression des grosses veines de l'avant-bras par le brassard.

2) L'endiguement du flot veineux se produit lentement progressivement dès le début de la compression ce qui rend très malaisée la lecture du manomètre indiquant la dilatation de l'avant bras. Par contre il lui reconnaît les avantages suivants :

Facilité de pratiquer des mesures en série, exactitude dans les résultats quand il s'agit de mesurer des variations de tension veineuse.

Nous avons, au cours de notre étude, répondu implicitement à ces diverses critiques, sauf à la seconde.

Faisons remarquer que la lumière des veines est bien progressivement diminuée « et le flot sanguin progressivement endigué », mais cela non dès le début de la compression, mais seulement à partir du moment où la pres-

sion dans le brassard a atteint le niveau de la pression veineuse.

M. Villaret indique que d'après lui notre méthode donne, dans 20 % des cas, un chiffre faux et inutilisable (statistique basée sur 20 mensurations), mais il considère la méthode directe, employée selon sa technique, comme donnant des chiffres ayant toujours une valeur indiscutable bien qu'il indique que la méthode de Del Sel donne parfois des chiffres qui diffèrent des siens de 4 à 5 cm.

Conclusion.

1) Aucune des méthodes de mesure de la tension veineuse, dont nous nous sommes occupés, ne donne, dans l'ensemble, des chiffres toujours exacts en valeur absolue.

2) Avec la méthode directe il est cependant assez aisé de reconnaître les résultats d'une valeur douteuse.

3) La méthode indirecte est d'une application plus délicate, les appareils qui lui permettent de mesurer la tension veineuse sont assez difficiles à régler et parfois infidèles ; par contre elle est mieux acceptée des malades et ses mesures peuvent être renouvelées indéfiniment, à tous les âges de la vie et dans n'importe quelles circonstances.

4) La méthode indirecte permet chez un même malade de suivre, de minutes en minutes, les variations de tension avec une facilité et une exactitude que n'atteint pas la méthode directe en série.

5) Il nous paraît indispensable, au cours de toute étude sur la tension veineuse, d'employer simultanément

les deux méthodes, l'emploi isolé de l'une d'entre elles pouvant entraîner une trop forte proportion d'erreurs.

6) Malgré tout l'intérêt que présente l'étude de la tension veineuse et les résultats pratiques déjà acquis, il ne semble pas que les techniques actuelles lui permettent encore d'entrer dans la pratique courante, au même titre que la mesure de la tension artérielle ; elle doit encore être réservée aux recherches de laboratoire ou d'hôpital.

Vu le Doyen,

ROGER.

Vu le Président,

SICARD.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

CHARLETY.

Bibliographie

- BAYLISS et STARLING. — *Journal of physiology*, XVI, p. 150, 1894.
- BERTRANCOURT. — Pression veineuse. — Thèse de Lille, juillet 23.
- W. BROWN. — *John Hoptins Hôp. Bull.*, avril 1918. — Une méthode simple pour déterminer la P. V.
- H. CLAUDE PORAK et ROUILLARD. — Recherche de manométrie clinique avec application à l'étude de la pression du liquide céphalo-rachidien. — *Revue de médecine*, p. 343, juin 14.
- M. DEL SEL. — De la tension veineuse périphérique, ses modifications pathologiques (Buenos-Ayres).
- FRANCK et REH. — Mensuration graphique et non sanglante de la P. V. — *Geitschrift f. exp. Path. und Ther.*, 1922.
- HOOCKER. — Observations on the venous blood pressure in man. — *The American Journal of physiology*, XXXV, p. 72, 1914.
- JACQUEMIN GUILLAUME. — La tension veineuse ; sa mesure chez l'être humain, technique et premiers résultats. — Thèse, Paris, 1920.
- LECONTE et YACOËL. — La tension veineuse à l'état normal et pathologique. — *Journal de médecine et de chirurgie pratique*, 10 mars 1922.
- F. MORITZ et TABORA. — Ueber eine methode beim menschen den Drück in oberflächlichen venen exact zu

- bestimmen. — *Deutsches archiv. für Klinische Medizin*, 1910.
- A. PRUCHE. — La pression veineuse ; sa mesure clinique ; son champ d'information. — *Presse Médicale*, 3 septembre 24.
- L. PAYAN et ED. GIRAUD. — Sur un procédé de mesure non sanglant de la tension veineuse. — C. R. de la Société de biologie, 26 mai 25.
- VILLARET, SAINT-GIRONS et GRELLETY-BOSVIEL. — La tension veineuse périphérique et ses modifications pathologiques. — *Presse Médicale*, 7 avril 1923.
- GRELLET-BOSVIEL. — La circulation veineuse périphérique. — Thèse Paris, 1925.
- VILLARET, SAINT-GIRONS et GRELLETY-BOSVIEL. — Contribution à l'étude de la tension veineuse périphérique à l'état normal et pathologique. — *Journal médical français*, septembre 1921.
- Soc. Méd. des Hôpitaux. — La mesure et résultats de la veineuse.
- Technique de la mesure et résultats de la tension veineuse. — Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris, 3 juin 21.
- Contribution à l'étude de la pression veineuse périphérique à l'état normal et pathologique. — V^e Congrès de Médecine de Strasbourg, 3 et 5 octobre 1921.
- VILLARET, FR. SAINT-GIRONS et JACQUEMIN GUILLAUME. — Contribution à l'étude clinique de la tension veineuse périphérique. — Soc. de biologie, 15 janvier 21.
- VILLARET et JUSTIN-BESANÇON. — *Arch. Malad. cœur*, juillet 26.
- A. YOUNG. — Direct. Measurement of venous pressure in man. — *The Canadian medical Association journal*, juin 1923.
-

Table des matières

	Pages
INTRODUCTION.....	17
CHAPITRE I. — Historique.....	20
CHAPITRE II. — Méthodes de mesure directe de la tension veineuse.....	22
CHAPITRE III. — Mécanisme de la prise directe de la tension veineuse.....	26
CHAPITRE IV. — Physiologie de la prise directe de la tension veineuse.....	34
CHAPITRE V. — Méthode de mesure indirecte de la tension veineuse.....	41
CHAPITRE VI. — Mécanisme de la prise indirecte de la tension veineuse.....	46
CHAPITRE VII. — Inconvénients de la méthode indirecte.....	48
CHAPITRE VIII. — Etude critique des résultats divergents.....	52
CHAPITRE IX. — Valeur clinique comparée des deux méthodes de mesure de la tension veineuse	57
CHAPITRE X. — Conclusions.....	67

Limoges, Imprimerie Commerciale Perrette

